

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Turi

Turi (*Sesbania grandiflora*) merupakan pohon kecil dengan tingginya mulai dari 8-15 meter dan memiliki diameter 25-30 cm. Turi memiliki ranting yang kerap kali menggantung. Kulit luar berwarna kelabu hingga kecoklatan, tidak rata, dengan alur membujur dan melintang tidak beraturan, lapisan gabus yang mudah terkelupas. Berdaun majemuk yang letaknya tersebar. Helaian anak daun berbentuk jorong memanjang. Bunganya besar dalam tandan yang keluar dari ketiak daun, letaknya menggantung 2-5 bunga yang bertangkai, kuncupnya berbentuk sabit, panjangnya 5-10 cm, ada yang berwarna merah muda dan putih. Bila mekar bunganya berbentuk kupu-kupu. Buah berbentuk polong yang menggantung (Orwa dkk, 2009 dalam Yuliyani, 2018).



Gambar 1. Tanaman Turi Berbunga Putih (Kiri) dan Merah (Kanan)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Klasifikasi tanaman turi menurut Bahera dkk. (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliopsida
Subkelas : Rosidae
Ordo : Fabales
Famili : Leguminosae
Genus : *Sesbania*
Spesies : *Sesbania grandiflora*

Bagian tanaman turi lainnya yang memiliki potensi bioaktivitas yang tinggi adalah bunganya. Jenis bunganya ada dua yaitu bunga turi merah dan putih namun menurut pengamatan peneliti populasi bunga turi merah lebih sedikit dibandingkan bunga turi putih. Keduanya memiliki potensi mikrobial yang tinggi karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti bagian tumbuhan turi yang lain. Bunga turi merah dimanfaatkan masyarakat pedesaan untuk pengobatan kencing manis atau diabetes (Asmara, 2017).

2.1.1 Bunga Turi Merah, Kandungan, dan Manfaatnya

Menurut penelitian Asmara (2017), ekstrak methanol bunga turi merah mengandung alkaloid dengan menggunakan pereaksi Dragendorff dan Wagner, tanin, polifenol, flavonoid, kuinon, dan triterpenoid. Kandungan kimia seperti flavonoid, saponin, tanin, karbohidrat, phytosterol, triterpenes, terpenoid pada turi merah lebih banyak daripada turi putih (Wijayanti, 2017). Kandungan flavonoid

yang dimiliki bunga turi merah berkisar 17,32-30,05 mg/100g. Kandungan flavonoid tertinggi bunga turi merah dihasilkan pada bunga umur 4-5 hari. Kandungan serat turi merah lebih tinggi dibandingkan dengan turi putih yaitu berkisar 2,11-2,85% (Setiawan, 2018).



Gambar 2. Bunga Turi Merah
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hasil uji menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan ekstrak bunga turi merah konsentrasi 100% terjadi pada bakteri gram positif yaitu *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) dan *Bacillus* sp. yang ditandai dengan tanda (+). Sedangkan pada bakteri gram negatif yaitu *Escherichia coli* tidak menunjukkan aktivitas penghambatan yang ditandai dengan tanda (-). Ekstrak bunga turi merah mampu menghambat bakteri *Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) yang menyebabkan penyakit infeksi (Triyastuti dkk., 2018).

Bunga turi merah yang diekstrak menggunakan pelarut metanol memiliki senyawa alkaloid, tanin, polifenol, flavonoid, kuinon, dan triterpenoid (Asmara, 2017). Ekstrak bunga turi merah yang diekstrak dengan pelarut metanol menghasilkan zona bening pada pengujian menggunakan bakteri *Methicillin-*

Resistant Staphylococcus aureus (MRSA), *Bacillus*, dan *Escherichia coli* secara berturut-turut yaitu sebesar 13,43; 9,70; dan 6 mm (Triyastuti dkk., 2018).

2.1.2 Bunga Turi Putih, Kandungan, dan Manfaatnya

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kurniati dkk. (2017), bunga turi putih memiliki kandungan alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid. Ekstrak etanol bunga turi putih memiliki Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) sebesar $>4096 \mu\text{g/mL}$ terhadap bakteri *S. aureus*, MRSA, *E. coli*, dan *P. aeruginosa*, serta pada jamur *Candida albicans*.



Gambar 3. Bunga Turi Putih
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *trend* peningkatan kandungan flavonoid pada kedua jenis bunga turi mirip dengan bobot bunga. Kandungan flavonoid pada bunga turi putih meningkat dari umur 1-4 hari dan selanjutnya perlahan menurun sampai umur 6 hari. Kandungan flavonoid pada bunga turi putih berkisar antara 12,58-21,35 mg/100g. Analisis serat pada bunga turi putih berkisar 1,82-2,55% (Setiawan, 2018).

Bunga turi putih yang diekstrak menggunakan pelarut benzene dan etanol (1:1) teridentifikasi senyawa flavonoid dan terdapat kandungan serat (Setiawan,

2018). Berdasarkan penelitian Kurniati dkk. (2017), bahwa bunga turi putih yang diekstrak menggunakan pelarut etanol 96% terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, dan triterpenoid yang berhasil teridentifikasi.

2.2 Ekstraksi Menggunakan Perbedaan Pelarut

Metode yang digunakan dalam proses ekstraksi ini adalah metode maserasi. Penggunaan metode maserasi didasarkan pada praktisnya pengerjaan serta alat yang digunakan sederhana dan mudah. Tetapi kelemahannya adalah waktu pengerjaannya yang membutuhkan waktu lama. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang pekat akan terdesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Indarto dkk., 2019).

Proses penyarian menggunakan metode maserasi karena metode ini tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat menyari zat aktif simplisia dengan maksimal. Keuntungan utama dari metode ini ialah tidak dilakukan dengan pemanasan sehingga dapat mencegah rusak atau hilangnya zat aktif yang ingin disari. Hasil dari proses maserasi diperoleh ekstrak cair yang selanjutnya dievaporasi (penguapan vakum) hingga diperoleh ekstrak kental. Penguapan dengan cara ini dilakukan untuk menurunkan tekanan pada permukaan sehingga menurunkan titik didihnya dan dapat mengurangi terjadinya penguraian senyawa yang terdapat dalam ekstrak tersebut (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015). Proses penarikan zat aktif yang terkandung di dalamnya dilakukan dengan metode

maserasi, karena metode ini merupakan salah satu metode yang sederhana dan penarikan senyawa yang terkandung lebih efektif. Selain itu, bahan uji memiliki tekstur yang lunak dan komponen kimia yang tidak tahan pemanasan, metode maserasi tidak dipanaskan sehingga zat aktif dari bahan uji tidak terurai (Ratnah dkk., 2018).

2.2.1 Pelarut Aquades

Aquades dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap, dan mudah terbakar. Sedangkan kerugiannya adalah sari dapat ditumbuhi kapang (Sa'adah dan Nurhasnawati, 2015). Aquades mempunyai tingkat kepolaran yang tinggi sehingga mampu mengikat bahan aktif secara optimal (Kurniawati dkk, 2016). Aquades merupakan pelarut organik yang bersifat tidak beracun sehingga aman digunakan sebagai pelarut bahan pangan (Agustin dan Ismiyati, 2015).

2.2.2 Pelarut Etanol 96%

Pemanfaatan etanol 96% sebagai pelarut pada ekstraksi senyawa bioaktif banyak dilakukan karena etanol baik untuk mengekstrak senyawa antibakteri tanin, fenol, dan flavonoid, karena etanol lebih mudah untuk menembus membran sel untuk mengesktrak bahan intraseluler dari bahan tumbuhan (Septiani dkk., 2017). Hal ini diperkuat oleh Puspitasari dkk. (2013) bahwa pelarut etanol 95% merupakan pelarut universal dengan indeks polaritas 5,2 sehingga berbagai senyawa baik polar maupun non polar seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan terpenoid yang terkandung pada kulit manggis dapat tertarik ke dalam pelarut.

2.3 Karakteristik Bakteri Uji

2.3.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri berbentuk batang dengan panjang sekitar 2 micrometer dan diameter 0,5 micrometer. Volume sel *Escherichia coli* berkisar $0,6-0,7\text{m}^3$. Bakteri ini dapat hidup pada rentang suhu $20-40^{\circ}\text{C}$ dengan suhu optimumnya pada 37°C dan tergolong bakteri gram negatif (Sutiknowati, 2016). pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pada 7-7,5, pH minimum 4, dan pH maksimum 9 (Faridz dkk., 2007). Menurut Sutiknowati (2016), Klasifikasi *Escherichia coli* ialah sebagai berikut :

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Proteobacteria
Kelas	: Gammaproteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Famili	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Spesies	: <i>Escherichia coli</i>

Escherichia coli dapat hidup secara normal di saluran pencernaan. *Eshcerichia coli* menjadi patogen jika jumlahnya meningkat dalam saluran pencernaan atau berada di luar usus, sehingga perlu diwaspadai karena menyebabkan diare dan gastroenteritis. Pencemaran *E. coli* dapat muncul dalam kondisi lingkungan yang lembab dan terbuka (Anggreini, 2015).

2.3.2 *Salmonella typhi*

Berdasarkan pernyataan Cita (2011), *Salmonella typhi* merupakan kuman batang gram negatif yang tidak memiliki spora, bergerak dengan flagel peritrik, bersifat intra seluler, dan anaerob fakultatif. Ukurannya berkisar antara 0,7-1,5 x 2,5 μm . Hasil pengecatan Gram yang diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali, diketahui bakteri *Salmonella typhi* berbentuk batang, bergerombol, dan berwarna merah, hal ini berarti bakteri *Salmonella typhi* termasuk gram negatif (Cahyono dan Indrayudha, 2013). Taksonomi *Salmonella typhi* berdasarkan literatur Putri (2019) ialah :

Kingdom : Bacteria
 Filum : Proteobacteria
 Ordo : Gammaproteobacteria
 Kelas : Enterobacteriales
 Famili : Enterobacteriaceae
 Genus : *Salmonella*
 Spesies : *Salmonella typhi*

Kebanyakan stereotipe *Salmonella* tumbuh dengan kisaran suhu 5-47°C dengan suhu optimum 35-37°C, tetapi beberapa stereotipe bisa tumbuh di suhu rendah 2-4°C atau setinggi 5°C. (Lestari dan Hendrayana, 2017). Bakteri ini bisa tumbuh optimum pada nilai pH 4-9 (Fitriana, 2014).

Bakteri *Salmonella typhi* merupakan salah satu jenis bakteri patogen pada manusia. Kontaminasi *Salmonella* pada makanan dapat mengakibatkan penyakit demam tifoid dengan gejala demam tinggi, mual, muntah, nyeri abdomen, dan tinja yang sering, bisa air, malabsorbtif, atau berdarah tergantung patogen yang

spesifik. Makanan yang terkontaminasi bakteri *Salmonella typhi* dalam jumlah kecil, tidak terlalu menimbulkan warna, bau, maupun rasa dari makanan yang tercemar *Salmonella typhi* kecuali jika bahan makanan mengandung *Salmonella typhi* dalam jumlah besar maka akan terjadi perubahan warna dan bau (Putri dkk., 2019).

2.3.3 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus bersifat non-motil, non-spora, anaerob fakultatif, katalase positif, dan oksidase negatif. *Staphylococcus aureus* tumbuh pada suhu 6,5-46°C. Koloni pada perbenihan padat berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Dewi, 2013). Hasil pengecatan gram yang diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali, diketahui bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk bulat, bergerombol, dan berwarna ungu. Menunjukkan bahwa bakteri *Staphylococcus aureus* adalah bakteri gram positif (Cahyono dan Indrayudha, 2013). Bakteri ini dapat tumbuh dengan baik pada pH 4,0-8,0 dan pH optimum pada 7-7,5 (Fitriana, 2014). Menurut Ferianto (2012 dalam Putri 2017), klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai berikut :

Divisi	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Eubacterials
Famili	: Micrococceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>

Staphylococcus aureus adalah bakteri yang umum terdapat pada manusia dan tergolong sebagai patogen yang dapat menyebabkan keracunan pada manusia

melalui pangan. Keracunan yang disebabkan oleh bakteri ini tergolong dalam kasus intoksikasi, yaitu tertelannya enterotoksin yang dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* dalam pangan. *Staphylococcus aureus* secara alami terdapat pada tubuh manusia, maka bakteri ini merupakan salah satu agen terpenting penyebab *food-borne disease* yang sering terjadi di masyarakat (Apriyadi, 2010).

2.4 Pengujian Aktivitas Antibakteri Metode Difusi Sumuran

Cara pengujian potensi (daya atau kekuatan) senyawa antimikroba ada bermacam-macam, tergantung pada sifat dan bentuk sediaan senyawa antimikroba. Prinsip kerja metode difusi adalah terdifusinya senyawa antimikroba (misalnya antibiotik) ke dalam media padat di mana mikroba uji (misalnya bakteri patogen) telah diinokulasikan. Metode difusi secara sumuran dilakukan dengan membuat sumuran dengan diameter tertentu pada media agar yang telah ditanami mikroba uji. Sumuran dibuat tegak lurus terhadap permukaan media. Antibiotik diinokulasikan ke dalam sumuran ini dan diinkubasikan, setelah itu hasilnya dibaca seperti pada difusi *paper disk*. Luasnya zona jernih merupakan petunjuk kepekaan mikroba terhadap antibiotik (Panduan Praktikum Mikrobiologi, 2016).

Metode sumuran jarang digunakan untuk melakukan penelitian karena sulitnya proses perlakuan, namun berdasarkan banyak teori, hasil dari metode sumuran akan lebih mudah terlihat dan lebih menampakkan hasil yang nyata. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, hasil pengamatan didapatkan berupa diameter zona hambat, dengan metode sumuran diameter zona hambat lebih besar daripada metode difusi *disk*. Hal ini terjadi karena banyak faktor dan teori, pada metode sumuran ekstrak langsung dimasukkan ke setiap lubang maka

efek untuk menghambat bakteri menjadi lebih kuat. Metode sumuran terjadi proses osmolaritas dari konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi dari metode difusi disk. Setiap lubang diisi dengan konsentrasi ekstrak maka osmolaritas terjadi lebih menyeluruh dan lebih homogen serta konsentrasi ekstrak yang dihasilkan lebih tinggi dan lebih kuat untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Prayoga, 2013). Davis (1971 dalam Ambarwati 2007), mengemukakan bahwa ketentuan antibakteri adalah sebagai berikut : daerah hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm berarti kuat, 5-10 mm berarti sedang, dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah.

2.5 Mekanisme Senyawa terhadap Penghambatan Pertumbuhan Bakteri

Septiani dkk (2017) dalam penelitian menyatakan bahwa ekstrak lamun memiliki aktivitas antibakteri salah satunya karena mengandung flavonoid. Mekanisme flavonoid terhadap antibakteri yaitu dengan membentuk kompleks dengan protein ekstrak seluler dan terlarut dengan dinding mikroba. Kemungkinan lain adalah flavonoid berperan secara langsung dengan mengganggu fungsi sel mikroorganisme dan penghambatan siklus sel mikroba.

Menurut penelitian Wahidah dkk (2015) yang meneliti ekstrak daun turi, bahwa ekstrak daun turi memiliki aktivitas antimikroba disebabkan adanya metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, dan saponin. Tanin mengkoagulasi protein dinding sel sehingga aktivitas bakterisida dalam konsentrasi tinggi, sedangkan saponin mengubah permeabilitas dinding sel sehingga memudahkan masuknya bahan beracun atau merusak konstituen penting dari sel. Flavonoid bertindak sebagai racun pada sitoplasma yang menghambat aktivitas enzim.

Hal yang tidak berbeda jauh dengan pendapat Ratnah dkk. (2018) yang sama-sama meneliti tentang aktivitas antibakteri ekstrak daun turi putih bahwa ekstrak daun turi putih memiliki kandungan senyawa tanin dan saponin. Senyawa saponin apabila berinteraksi dengan bakteri maka dinding bakteri akan pecah atau lisis. Maka saat tegangan permukaan terganggu, zat antibakteri akan dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan akan mengganggu metabolisme hingga akhirnya terjadilah kematian bakteri. Sedangkan mekanisme penghambatan tanin yaitu dengan cara dinding sel yang telah lisis akibat senyawa saponin dan flavonoid, sehingga menyebabkan senyawa tanin dapat dengan mudah masuk ke dalam sel dan mengkoagulasi protoplasma sel mikroba.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yanuarsa dkk (2016) mendapatkan hasil bahwa ekstrak etanol daun tempuyung memiliki aktivitas antibakteri disebabkan ekstrak etanol daun tempuyung memiliki senyawa triterpenoid. Mekanisme triterpenoid sebagai antibakteri dengan cara bereaksi dengan porin (protein transmembran) yang terdapat pada membran luar dinding sel bakteri. Kemudian akan terbentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri dan mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati.

Berdasarkan literatur Yaqin (2014), kandungan alkaloid dan terpenoid menyebabkan ekstrak daun anggur memiliki aktivitas antibakteri. Mekanisme terpenoid sebagai antibakteri adalah bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar sel dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Mekanisme yang

diduga pada alkaloid adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut.

